

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-136564

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.CI. H02H 9/04  
B60T 8/34  
G05F 1/56  
H02H 7/20  
H02M 1/00  
H03K 17/16  
H03K 19/003

(21)Application number : 08-287897  
(22)Date of filing : 30.10.1996

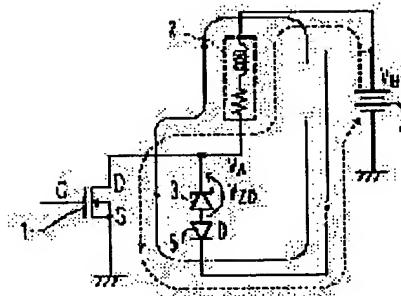
(71)Applicant : UNISIA JECS CORP  
(72)Inventor : HATA NAOHIRO

## (54) SURGE ABSORBING CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surge absorbing circuit which can lower the Zener voltage of a Zener diode as a surge absorbing element and can use a Zener diode small in power capacity.

**SOLUTION:** A surge absorbing circuit is composed of a battery 4, a solenoid valve 2 for drive of an actuator, an FET1 for drive of a solenoid, a Zener diode 3 as a surge absorbing element, a diode 5 for prevention of current reverse flow, and others. When the FET1 is switched from on to off, the energy accumulated in the solenoid valve 2 commutes to the other end of the solenoid valve 2 via the Zener diode 3 and the diode 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-136564

(43)公開日 平成10年(1998)5月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 02 H 9/04  
B 60 T 8/34  
G 05 F 1/56 3 3 0  
H 02 H 7/20  
H 02 M 1/00

識別記号

F I  
H 02 H 9/04 A  
B 60 T 8/34  
G 05 F 1/56 3 3 0 C  
H 02 H 7/20 D  
H 02 M 1/00 F  
審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-287897

(22)出願日 平成8年(1996)10月30日

(71)出願人 000167406  
株式会社ユニシアジックス  
神奈川県厚木市恩名1370番地

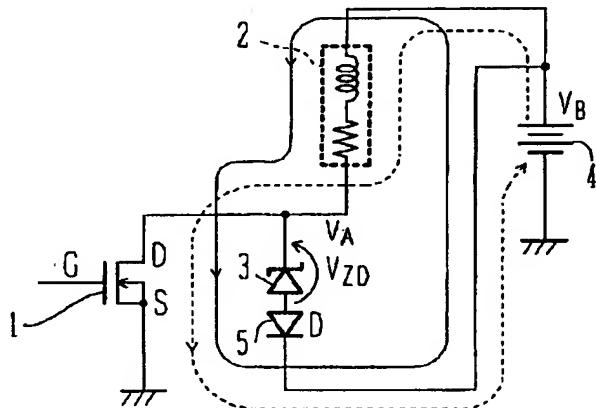
(72)発明者 齋 尚廣  
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ  
ニシアジックス内  
(74)代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外2名)

(54)【発明の名称】 サージ吸収回路

(57)【要約】

【課題】 サージ吸収素子としてのツエナーダイオードのツエナー電圧を下げることができ、電力容量の小さいツエナーダイオードを使用できるサージ吸収回路を提供する。

【解決手段】 サージ吸収回路はバッテリー4、アクチュエータ駆動用のソレノイドバルブ2、ソレノイド駆動用のFET 1、サージ吸収素子としてのツエナーダイオード3、電流逆流防止用としてのダイオード5などから構成される。FET 1がオンからオフになったときは、ソレノイドバルブ2に蓄えられていたエネルギーがツエナーダイオード3とダイオード5を経てソレノイドバルブ2の他端に転流する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】スイッチング素子により誘導負荷を駆動するシステムにおいて前記誘導負荷によるバックサージを前記スイッチング素子の耐電圧より低い所定のクランプ電圧でクランプすることによって前記スイッチング素子を保護するサージ吸収回路において、ツエナーダイオードと逆流防止用ダイオードとを直列に接続してなるクランプ部を、前記誘導負荷と前記スイッチング素子の間と、前記システムの正電位との間に接続したことを特徴とするサージ吸収回路。

【請求項2】前記ツエナーダイオードのツエナー電圧を、前記クランプ電圧から前記正電位電圧を減じた値に設定することを特徴とする請求項1記載のサージ吸収回路。

【請求項3】前記正電位が車両のバッテリーの正電位であることを特徴とする請求項1または2記載のサージ吸収回路。

【請求項4】前記誘導負荷が車両のブレーキ液圧制御装置の電子制御ユニットにおけるアクチュエータ駆動用のソレノイドバルブであることを特徴とする請求項1、2または3記載のサージ吸収回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サージ吸収回路に関し、特に、誘導負荷（インダクタンス負荷）の駆動回路において負荷駆動素子をサージから保護するためのサージ吸収回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】サージ吸収回路は、誘導負荷の駆動回路において、負荷の駆動素子であるスイッチング素子をサージから保護するために広く使用され、例えば、車両のブレーキ液圧制御装置の電子制御ユニットにおけるアクチュエータ駆動用のソレノイドバルブの駆動回路において使用されている。このようなソレノイドバルブの駆動回路の一例を図5に示した。

## 【0003】すなわち、図5に示したサージ吸収回路（従来例1）では、誘導負荷であるソレノイドバルブ52にスイッチング素子であるFET51とサージ吸収素子としてのツエナーダイオード53を並列に接続している。

ここで、FET51を保護するためのクランプ電圧は、ツエナーダイオード53のツエナー電圧VZDと同じである。また、このクランプ電圧は、FET51におけるドレンDとソースSの間の耐電圧より小さくなるように設定される。これにより、FET51をオンからオフにした場合に発生する、ソレノイドバルブ52のインダクタンスからのバックサージのエネルギーがツエナーダイオード53側に流れ、吸収される結果、バックサージからFET51が保護される。なお、この場合、ソレノイドバルブ52からのバックサージのエネルギーはツエナーダイオード53においてほとんど全てが熱に変換

【0004】より詳しくは、FET51がオン状態では、図5において破線で示したように、バッテリー54からソレノイドバルブ52を経てFET51に電流が流れる。一方、FET51がオンからオフになったときには、ソレノイドバルブ52に蓄えられていたエネルギーがバックサージとなって実線で示したように、ツエナーダイオード53を介してバッテリー54に流れる。

【0005】なお、図6に、FET51がオン状態の時、並びにオンからオフになる時のFET51のドレンソース間の電圧Vds、FET51のドレン電流id、ツエナーダイオード53の電流iZD、並びにツエナーダイオード53の消費電力をそれぞれ示した。同図から、FET51がオンからオフになった直後には、ソレノイドバルブ52からのバックサージのエネルギーによって電圧Vdsは上昇する。そして、このエネルギーはツエナーダイオード53を介して放電され、電圧Vdsはバッテリー54の電圧VBまで漸次減少する。

【0006】一方、上記のようなバックサージを、フライホイールダイオードを介してエネルギー転流することで、同様にスイッチング素子を保護するようにした構成（従来例2）も知られている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例1のようにバックサージをツエナーダイオードのクランプ電圧で電圧クランプして熱に変換する構成の場合、ツエナーダイオードのツエナー電圧をクランプ電圧と同じにしなければならない。このため、ツエナーダイオードとして電力容量の大きなものが必要となり、ツエナーダイオードの発熱量が大きいという欠点がある。特に、近年、車両のブレーキ液圧制御装置やその制御ユニットなどをエンジンルーム内に収納するようになっている。そして、この場合には、熱的環境が更に厳しくなることから、ツエナーダイオードの放熱性向上のための放熱構造が別途必要になるという問題がある。

【0008】また、従来例2の場合、ダイオードからの発熱は、電力容量の大きなツエナーダイオードを用いた従来例1の場合よりも抑えられるが、負荷エネルギーにより電流が転流している間に負荷にも電流が流れることになる。このため、負荷駆動性（応答性）が悪いという問題があった。つまり、ソレノイドバルブをオフしたい場合でもすぐにオフにすることが困難であり、このため、ブレーキ液圧制御装置の電子制御ユニットにおける作動応答性が低下するという不都合があった。

【0009】本発明は、サージ吸収素子としてのツエナーダイオードのツエナー電圧を下げることができて、ツエナーダイオードとして電力容量の小さいものを用いることが可能なサージ吸収回路を提供することを目的としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のサージ吸収回路は、スイッチング素子により誘導負荷を駆動するシステムにおいて前記誘導負荷によるバックサージを前記スイッチング素子の耐電圧より低い所定のクランプ電圧でクランプすることによって前記スイッチング素子を保護するサージ吸収回路において、ツェナーダイオードと逆流防止用ダイオードとを直列に接続してなるクランプ部を、前記誘導負荷と前記スイッチング素子の間と、前記システムの正電位との間に接続したことを特徴とする。

【0011】より具体的には、ツェナーダイオードのツェナー電圧は、クランプ電圧から正電位電圧を減じた値に設定される。また、正電位は、例えば車両のバッテリーの正電位である。さらに、誘導負荷は、具体的には例えば、車両のブレーキ液圧制御装置の電子制御ユニットにおけるアクチュエータ駆動用のソレノイドバルブである。

【0012】本発明においては、上記のようにツェナーダイオードと逆流防止用ダイオードの直列接続回路を、誘導負荷とスイッチング素子の間と、システムの正電位との間に接続する構成としたので、ツェナーダイオードにおけるツェナー電圧をシステムの正電位の電圧分だけ低く設定できる。このため、負荷駆動性（応答性）を悪化させることなく、ツェナーダイオードにおける発熱量を小さくすることができる。

### 【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態のサージ吸収回路を説明する。なお、以下の説明では、本発明を、車両のブレーキ液圧制御装置の電子制御ユニットにおけるアクチュエータ駆動用のソレノイドバルブの駆動回路において、ソレノイドバルブの駆動素子をサージから保護するためのサージ回路に適用した例を説明するが、これに限定されることはなく、本発明のサージ吸収回路は、誘導負荷を駆動するシステムにおいて負荷駆動部をサージから保護するために一般的に使用できることは言うまでもない。

【0014】まず、図1、図2により、ブレーキ配管のレイアウトがX系統に構成される車両に適用されたブレーキ液圧制御装置およびその電子制御ユニットについて説明する。まず、図1を参照して、ブレーキペダル10に加えられたブレーキ操作力は、負圧式倍力装置11により倍加されてマスタシリンダ12に加えられる。マスタシリンダ12は2つの圧力室を有しており、左前車輪ブレーキ13および右後車輪ブレーキ14はアクチュエータ15を介してマスタシリンダ12の一方の圧力室に接続され、また、右前車輪ブレーキ16および左後車輪ブレーキ17はアクチュエータ18を介してマスタシリンダの2つの他方の圧力室に接続される。

【0015】アクチュエータ15は、常開型の電磁遮断弁19、常開型の電磁遮断弁20、逆止弁21および22、常閉型の電磁遮断弁24、常閉型の電磁遮断弁2

10

20

20

30

40

50

5、並びに電動機駆動の容積型ポンプとしてのプランジャ型ポンプ28から構成されている。また、アクチュエータ18は、常開型の電磁遮断弁29、常開型の電磁遮断弁30、逆止弁31および32、常閉型の電磁遮断弁34、常閉型の電磁遮断弁35、並びに常閉型の電磁遮断弁35、電動機駆動のプランジャ型ポンプ38から構成されている。

【0016】なお、電動機39によりプランジャ型ポンプ28、38はそれぞれ駆動される。また、電磁遮断弁19、20、24、25、29、30、34、35は液圧制御弁を構成する。さらに、図1において23と33は低圧リザーバであり、26と36はダンパ室、27と37はオリフィスである。

【0017】図1において、電磁遮断弁19、20、24、25、29、30、34、35並びに電動機39は、それぞれ図2に示す電子制御ユニット110により、車両の制動中における車輪の挙動に応じて車輪のロックを回避するように電気的に操作される。このようなロックの回避操作の一例を以下に説明する。

【0018】電子制御ユニット110は、各車輪に装備された回転センサーからの信号により各車輪の挙動を検出し、各車輪ブレーキのブレーキ液圧の減圧や増圧の必要性を判定し、電磁遮断弁19、20、24、25、29、30、34、35および電動機39を操作する。なお、運転者がブレーキ操作を行わない車両の走行中は、図1のように、電磁遮断弁19、20、24、25、29、30、34、35は作動されず、電動機39も作動していない。

【0019】ここで、車両走行中において運転者がブレーキペダル10にブレーキ操作力を加えた場合、マスタシリンダ12の一方の圧力室から左前車輪ブレーキ13と右後車輪ブレーキ14に、また他方の圧力室から左前車輪ブレーキ16と左後車輪ブレーキ17にそれぞれブレーキ液が圧送される。この結果、これら車輪ブレーキ13、14、16および17のブレーキ液圧がブレーキ操作力に対応した液圧に増圧し、各車輪にブレーキ操作力に応じた制動力が加えられる。

【0020】一方、車両の制動中において、例えば右後車輪がロック傾向になった場合、電子制御ユニット110は、右後車輪ブレーキ14のブレーキ液圧の減圧を必要と判定し、電磁遮断弁21、25および電動機39を作動させる。これにより、右後車輪ブレーキ14がマスタシリンダ12の一方圧力室から遮断されるとともに低圧リザーバ23に接続され、右後車輪ブレーキ14のブレーキ液が低圧リザーバ23へ流出して、この車輪ブレーキ14のブレーキ液圧が急減圧される。

【0021】また、低圧リザーバ23に流入したブレーキ液は、プランジャ型ポンプ28によりダンパ室26とオリフィス27を通してマスタシリンダ12側へ戻される、その際、プランジャ型ポンプ28の吐出脈動はダン

バ室26とオリフィス27とで減衰される。そして、電子制御ユニット110は、電磁遮断弁20を作動させ続けると同時に電磁遮断弁25の作動解除および作動を所定周期で繰り返す。これにより、左後車輪ブレーキ14のブレーキ液がパルス状に低圧リザーバ2.3に流出し、同車輪ブレーキ14のブレーキ液圧が階段状に緩やかに減圧される。

【0022】また、電子制御ユニット110が右後車輪のロック傾向が解消したと判定した場合、電磁遮断弁20、25の作動が解除される。すると、右後車輪ブレーキ14から低圧リザーバ2.3へのブレーキ液の流出が止まり、マスタシリンダ12側のブレーキ液が電磁遮断弁20を通して右後車輪ブレーキ14へ圧送されるため、右後車輪ブレーキ14のブレーキ液圧が急増圧される。

【0023】さらに、図2において、車両への取り付け用ゴムマウント101を有する本体102は、マスタシリンダ12から車輪ブレーキ13、14、16および17に至る液圧経路を形成している。この本体102の上部には、図1の点A～Fで示す箇所に該当する6個のポートが配置されている。本体102の右側面には電動機39が水密に接合され、本体102の内部にはプランジャ型ポンプ28、38が組み込まれている。また、本体102の中央のプラグ103は、本体102内にダンバ室26を形成するためのものである。

【0024】カバー106の内部に配置された電子制御ユニット110は、アルミニウム合金製の板部材110Aの片面にFPC(フレキシブル・プリント・サーキット・ボード)110Bを接着してなる基板のFPC上に多数の電子部品110Cを組付けて構成される。この基板の板110Aは、FPC110Bを接着した面とは反対側の面で伝熱板111に熱的に接触されている。また、枠体106Aには、電子制御ユニット110と電動機39とバッテリーとの間を電気的に接続するための4個の導電体がインサート形成されている。なお、図2の121は、カバー106の内部空間を呼吸可能とするために本体102に形成された呼吸穴を示す。以上説明したブレーキ液圧制御装置たる本体102、電子制御ユニット110は、ゴムマウント101を介して車両のエンジルームに取り付けられる。

【0025】図3に、実施の形態のサージ吸収回路の回路構成を示した。このサージ吸収回路は、車両のバッテリー4、誘導負荷としてのアクチュエータ駆動用のソレノイドバルブ2、ソレノイド駆動用のFET1、サージ吸収素子としてのツェナーダイオード3、並びに電流逆流防止用としてのダイオード5、などから構成される。なお、FET1としては、例えばパワーMOSFETが使用される。

【0026】より詳しくは、ソレノイドバルブ2の一端はバッテリー4の(+)側に接続されており、ソレノイドバルブ2の他端はFET1のドレインに接続されてい

る。また、FET1のドレインにはツェナーダイオード3のカソードが接続されている。さらに、ツェナーダイオード3のアノードはダイオード5のアノード電極に接続されている。そして、ダイオード5のカソードはバッテリー4の(+)側に接続されている。

【0027】以上の構成である実施の形態のサージ吸収回路の動作は次の通りである。FET1がオン状態では、図3において破線で示したように、バッテリー4からソレノイドバルブ2を経てFET1に電流が流れる。また、FET1がオフになったときには、ソレノイドバルブ2に蓄えられていたエネルギーがバックサージとなって実線で示したように、ツェナーダイオード3とダイオード5を経てバッテリー4に流れる。

【0028】即ち、FET1がオンのときには、ソレノイドバルブ2には $1/2 \cdot L \cdot i^2$ (Lはソレノイドバルブ2のインダクタンス、iはFET1がオンのときにソレノイドバルブ2に流れる電流値)のエネルギーが蓄えられていることになる。そして、FET1をオンからオフに切り換え、ソレノイドをオフ状態としたときは、上記のエネルギーによりソレノイドバルブ2のインダクタンスが電流を流し続けようとする結果、バックサージが発生し、このバックサージによる電流(サージ電流)は、実線で示すようにツェナーダイオード3とダイオード5を介してソレノイドバルブ2に流れ、ソレノイドバルブ2のリアクタンスにより消費される。

【0029】なお、バッテリー4は、上記のようなサージ電流を流しても電位変動が起きにくい、低インピーダンスのものであり、本発明においてはこのような電位が安定なものを使用し、その正電位にツェナーダイオードと逆流防止用ダイオードの直列接続回路を接続する。

【0030】そして、上記のようにFET1がオンからオフとなり、ソレノイドバルブ2がオフになった時には、FET1のドレイン-ソース間の電圧 $V_d$ 、FET1のドレイン電流 $i_d$ 、ツェナーダイオード3の電流 $i_{ZD}$ 、並びにツェナーダイオード3の消費電力は図4に示したような遷移を示す。また、バックサージによるツェナーダイオード3における電力損失( $\Delta t$ 区間での発熱量に相当)は、 $P_{ZD}(\Delta t) = \int P_{ZD} dt = \int A \times B dt$ となる。なお、図5の従来例の場合には、図6に示したように、ツェナーダイオードにおける電力損失は、 $P_{Z'D}(\Delta t) = \int P_{Z'D} dt = \int A' \times B' dt$ となる。

【0031】よって、サージ吸収時におけるFET1のドレイン-ソース間のクランプ電圧が同じである場合、図3の本実施の形態の場合は、ツェナーダイオード3のツェナー電圧 $V_{ZD}$ は $(V_A - V_B)$ に、つまり、バッテリー4の電圧 $V_B$ 分だけ差し引いた値に設定すれば良い。例えば、 $V_A = 33V$ 、 $V_B = 14V$ とすれば、本実施の形態ではツェナーダイオードのツェナー電圧 $V_{ZD}$ は $(33V - 14V) = 19V$ とすれば良いのに対し、

従来例ではツエナー電圧  $V_{ZD}$  は 33V となる。

【0032】また、サージ吸収時においてツエナーダイオード 3 に流れる電流  $i_{ZD}$  は本実施の形態と従来例において同じである。このため、本実施の形態のツエナーダイオード 3 における消費電力  $P_{ZD} (\Delta t)$  は、従来例による  $P'_{ZD} (\Delta t)$  よりもずっと小さくなり、その分、発熱量が小さくなる。

【0033】

【発明の効果】本発明のサージ吸収回路によれば、誘導負荷からのバックサージをクランプする際ににおいて、サージ吸収素子であるツエナーダイオードのツエナー電圧を正電位の分だけ低く設定することができるので、ツエナーダイオードにおける電力消費が小さくなり、発熱量を少なくできる。

【0034】このため、ツエナーダイオードとして電力容量の小さいものが使用できるようになる。また、ツエナーダイオードからの必要放熱量を小さく抑えることができ、特別な放熱構造が必要でないので、電子制御ユニットなどをエンジルーム内に容易に搭載できるようになる。

10

\* 20

\* 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のサージ吸収回路が適用されるブレーキ液圧制御システムの概略の説明図である。

【図2】図1のシステムの電子制御ユニットの全体の構成を示した説明図である。

【図3】図2の電子制御ユニットにおいてアクチュエータ駆動機構に適用されるサージ吸収回路の回路図である。

【図4】図3のサージ吸収回路における動作の説明図である。

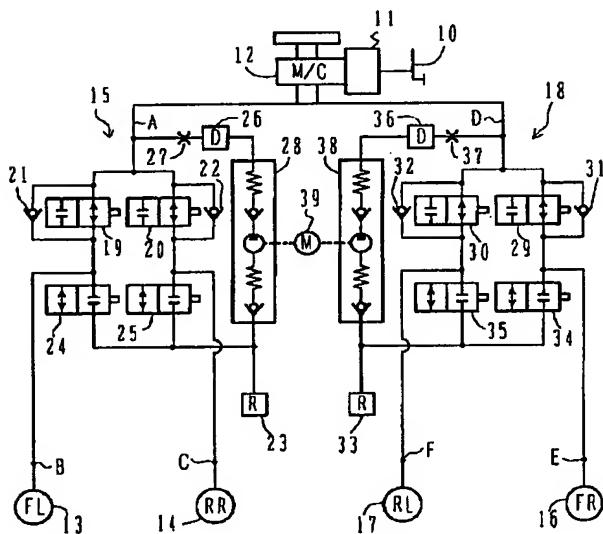
【図5】従来のサージ吸収回路の説明図である。

【図6】図5のサージ吸収回路における動作の説明図である。

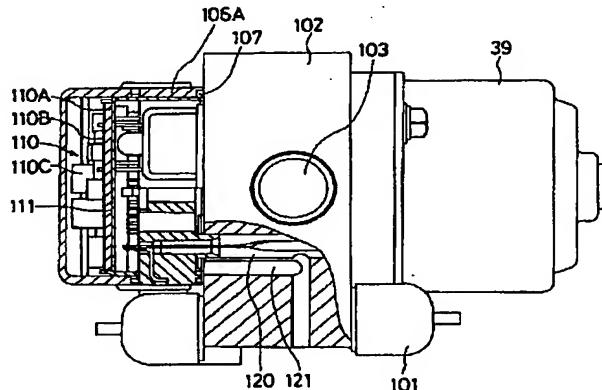
【符号の説明】

- 1、5 1 FET
- 2、5 ソレノイドバルブ
- 3、5 3 ツエナーダイオード
- 4、5 4 バッテリー
- 5 ダイオード

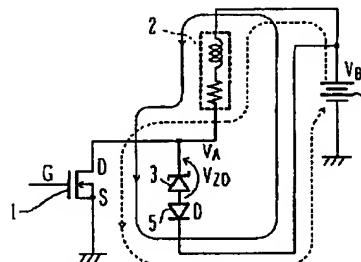
【図1】



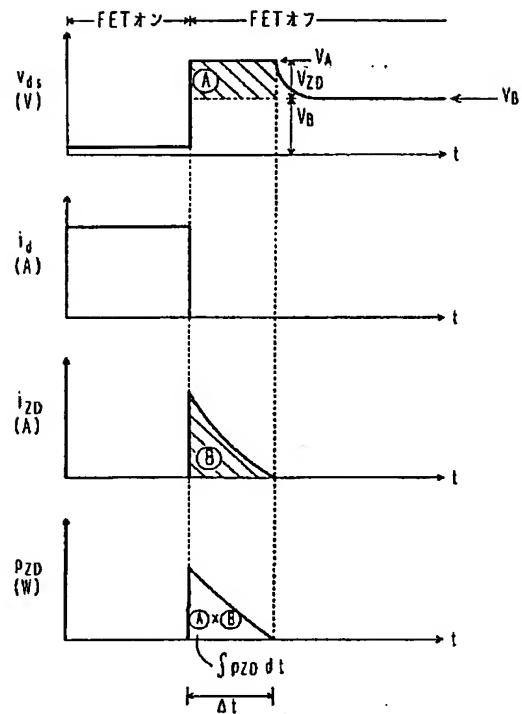
【図2】



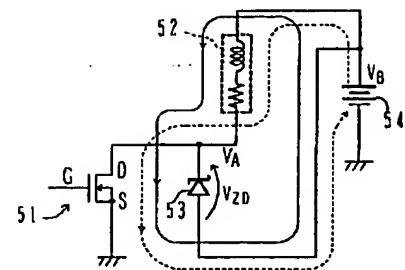
【図3】



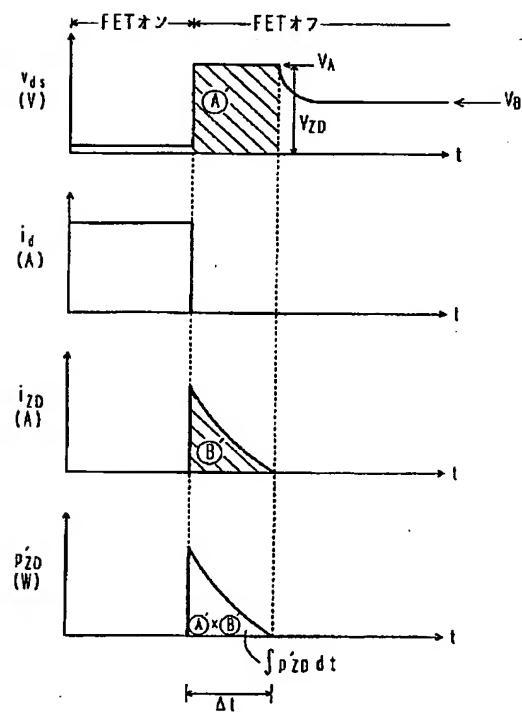
【図 4】



【図 5】



【図 6】



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6  
H 03 K 17/16  
19/003

識別記号

F I  
H 03 K 17/16  
19/003

F  
E